

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2002年4月11日 (11.04.2002)

PCT

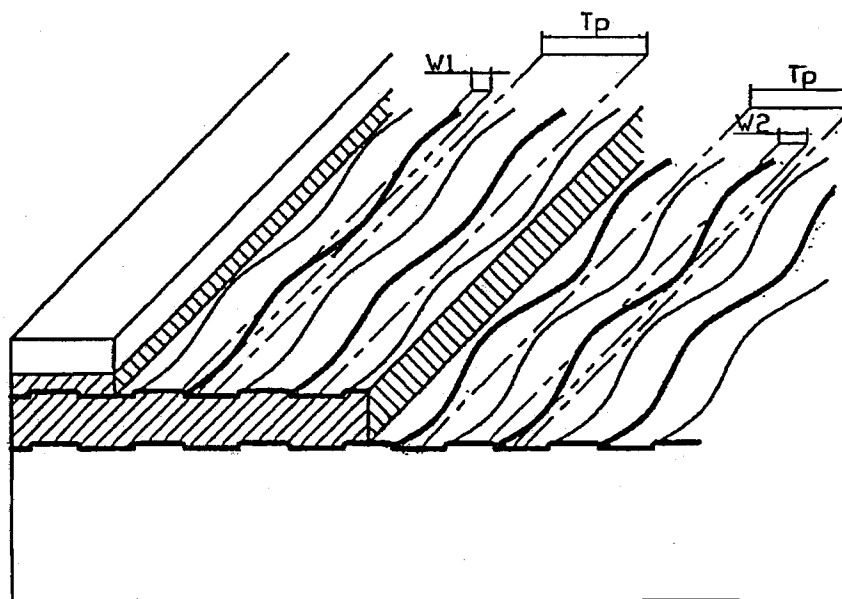
(10) 国際公開番号
WO 02/29789 A1

- (51) 国際特許分類: G11B 7/007, 7/24 (72) 発明者: および
(21) 国際出願番号: PCT/JP01/08477 (75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 阿部伸也 (ABE, Shinya) [JP/JP]; 〒571-0059 大阪府門真市堂山町 15-12-306 Osaka (JP).
(22) 国際出願日: 2001年9月27日 (27.09.2001) (74) 代理人: 奥田誠司 (OKUDA, Seiji); 〒540-0038 大阪府大阪市中央区内淡路町一丁目3番6号 片岡ビル2階 奥田国際特許事務所 Osaka (JP).
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語 (81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.
(30) 優先権データ: 特願2000-303347 2000年10月3日 (03.10.2000) JP
特願2001-225008 2001年7月25日 (25.07.2001) JP
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP). (84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), ユーラシア特許 (AM,

[続葉有]

(54) Title: MULTI-LAYER OPTICAL DISK AND METHOD OF PRODUCING MULTI-LAYER OPTICAL DISK

(54) 発明の名称: 多層光ディスクおよび多層光ディスクの作製方法



(57) Abstract: A multi-layer optical disk provided with a plurality of information recording layers for recording and/or reproducing information by an optical head. The plurality of information recording layers are stacked via intermediate layers, each information recording layer having a meandering track groove. The configuration elements (meandering amount (W1, W2), track groove depth and/or side-surface inclination angle) of a track groove in at least one information recording layer, out of the plurality of information recording layers, are different from those of track grooves in the other recording layers, whereby enabling the reproduction of satisfactory signals from each information recording layer.

[続葉有]



AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(57) 要約:

光ヘッドによって情報の記録および／または再生が行われる複数の情報記録層を備えた多層光ディスクである。複数の情報記録層は中間層を介して積層されており、各情報記録層は蛇行するトラックグループを有している。複数の情報記録層のうち、少なくとも1層の情報記録層におけるトラックグループの形状要素（蛇行量W1、W2、トラックグループの深さ、および／またはトラックグループの側面傾斜角度など）は、他の情報記録層におけるトラックグループの形状要素とは異なっている。これにより、各情報記録層から良好な信号が再生される。

明 細 書

多層光ディスクおよび多層光ディスクの作製方法

技 術 分 野

- 5 本発明は、光ディスク等の光記録媒体及びその作製方法に関して
おり、特に案内溝（トラックグループ）を持つ複数の情報記録層を
備えた多層光ディスクに関するものである。

背 景 技 術

- 10 コンパクトディスク（CD）が普及し、光ディスクは重要な記録
媒体としての地位を築いた。また、再生専用だけでなく、情報を記
録できる記録再生型のディスクとしてCD-RやCD-RWの普及
も著しい。近年では、より高密度な光ディスクの研究開発が盛ん
に行われている。
- 15 光ディスクの記録密度を上げるためには、一つの情報記録層にお
ける記録密度を上げる他に、情報記録層の数を増やすことも有効で
ある。DVDでは、2層の情報記録層に記録された情報を片側から
読み出すことが可能な再生専用の光ディスクがある。また、2層の
情報記録層を持つ記録再生型の光ディスクも開発されつつある。
- 20 図1を参照しながら、2層の情報記録層を持つ記録再生型光ディ
スクの構成を説明する。
- 図1に示す記録再生型の光ディスクは、非晶質（アモルファス）
と結晶質との間で光学的特性が変化する相変化材料から形成された
2層の情報記録層を有している。各情報記録層には、レーザ光の照

射によって、記録層に「マーク」と呼ばれる非晶質のパターンが記録される。

図1の光ディスクは、トラックグループ（グループ）を有する第1の略透明基材201と、トラックグループを有する第2の略透明
5 基材205とが貼りあわされて作製されている。第1の略透明基材201上には半透明な第1の情報記録層202が形成されており、第2の略透明基材205には第2の情報記録層204が形成されている。両基材201および205は、2つの情報記録層202および203が対向する向きに配置され、略透明な接着層203によって貼りあわされている。接着層203は、第1の情報記録層202
10 と第2の情報記録層203とを隔てる中間層として機能する。

各情報記録層202、204のトラックグループは、一定の周波数で蛇行している。情報の記録／再生時には、その周波数を持つ再生信号を検出し、クロック信号を生成する。クロック信号は、ディ
15 スクの回転速度とディスク装置の記録／再生スピードとを同期させるために使用される。

このような多層光ディスクにおいては、ディスク装置の光ヘッドから光ディスクへ入射する光の量に比べて、各情報記録層から光ヘッドの受光面に戻る光の量が非常に小さくなる。このために、各情
20 報記録層に割り当てられたトラックグループの蛇行から得られる再生信号が小さくなってしまう。

また、情報記録層毎に記録膜の構造（光透過率や反射率など）が異なるため、再生信号のノイズレベルに対する再生信号の振幅の比（CN比：Carrier to Noise Ratio）が、複
25 数の情報記録層間で大きく異なる場合がある。この場合、各情報記録層におけるトラックグループの蛇行形状に基づいてクロック信号

を正確に再生するのが困難になる。

本発明の目的は、各情報記録層におけるトラックグループの蛇行形状に基づいてクロック信号を確実に再生することができる多層光ディスクを提供することにある。

5

発明の開示

本発明による多層光ディスクは、光ヘッドによって情報の記録および／または再生が行われる複数の情報記録層を備えた多層光ディスクであって、前記複数の情報記録層は中間層を介して積層されており、各情報記録層は、蛇行するトラックグループを有しており、前記複数の情報記録層のうち、少なくとも1層の情報記録層におけるトラックグループの形状要素は、他の情報記録層におけるトラックグループの形状要素とは異なっている。

10

好ましい実施形態において、前記トラックグループの形状要素は、前記トラックグループのディスク径方向に沿った蛇行振幅、前記トラックグループの深さ、および／または前記トラックグループの側面傾斜角度である。

15

好ましい実施形態において、情報記録層ごとに前記トラックグループの形状要素のいずれかに異なる値が与えられており、それによって前記トラックグループの蛇行に起因する再生信号の振幅が調節されている。

20

好ましい実施形態において、前記複数の情報記録層の各々における前記トラックグループの蛇行に起因する再生信号の振幅に関するCN比が相互に略等しい値を示するように前記トラックグループの形状要素が調節され、それによって、CN比のばらつきが情報記録層間で30%以内に調節されている。

25

好ましい実施形態において、前記トラックグループの蛇行は、クロック信号再生に使用される略単一の周期で振動する基本周波数成分を含んでいる。

5 好ましい実施形態において、前記トラックグループの蛇行は、副情報に応じて異なる形状を示し、前記基本周波数成分よりも高い周波数成分を含んでいる。

好ましい実施形態において、前記副情報は、ディスク上におけるアドレスを示す位置情報を含んでいる。

10 好ましい実施形態において、前記トラックグループの蛇行形状は、正弦波および／または略矩波形の組み合わせを含む。

好ましい実施形態において、前記矩形波形の蛇行振幅は、正弦波の蛇行振幅よりも大きく設定されている。

15 本発明による多層光ディスク作製方法は、複数の金型を用意するマスタリング工程と、前記複数の金型を用いて所望パターンを転写した基材を作製し、記録再生可能な情報記録層を形成する複製工程とを包含する、複数の情報記録層を備えた多層光ディスクの作製方法であって、前記マスタリング工程は、前記複数の情報記録層のための複数の金型であって、情報記録層毎に少なくとも一つの形状要素が異なるトラックグループを規定する形状を備えた金型を作成する
20 多層光ディスク作製方法。

好ましい実施形態において、前記マスタリング工程は、感光性材料が塗布された複数の基板を用意する工程と、前記感光性材料の選択された領域を記録光によって照射することにより、蛇行するトラックグループを含むパターンの潜像を形成する記録工程と、前記感光性材料を現像することにより、前記パターンを有する複数の原盤
25 を作製する現像工程と、前記複数の原盤に基づいて前記複数の金型

を作製する工程とを包含しており、前記記録工程において、前記記録光のディスク径方向に沿った偏向量を基板毎に変化させることにより、前記トラックグループの蛇行量を情報記録層毎に変化させる。

5 好ましい実施形態において、前記マスタリング工程は、感光性材料が塗布された複数の基板を用意する工程と、前記感光性材料の選択された領域を記録光によって照射することにより、蛇行するトラックグループを含むパターンの潜像を形成する記録工程と、前記感光性材料を現像することにより、前記パターンを有する複数の原盤を作製する現像工程と、前記複数の原盤に基づいて前記複数の金型
10 を作製する工程とを包含しており、前記記録工程において、前記複数の金型毎に、前記感光性材料の厚さを変化させる。

好ましい実施形態において、前記マスタリング工程は、感光性材料が塗布された複数の基板を用意する工程と、前記感光性材料の選択された領域を記録光によって照射することにより、蛇行するトラックグループを含むパターンの潜像を形成する記録工程と、前記感光性材料を現像することにより、前記パターンを有する複数の原盤
15 を作製する現像工程と、前記複数の原盤に基づいて前記複数の金型を作製する工程とを包含し、前記複数の金型毎に前記トラックグループの側面傾斜角度を変える。

20 好ましい実施形態においては、前記現像工程の後、前記原盤に対する加熱処理を行うことにより、前記トラックグループの側面傾斜角度を変化させる。

好ましい実施形態では、前記マスタリング工程の後、前記複製工程の前に、前記金型に対するプラズマ処理を行うことにより、前記
25 トラックグループの側面傾斜角度を変化させる。

好ましい実施形態では、前記プラズマ処理にアルゴンおよび／ま

たは酸素を用いる。

好ましい実施形態では、前記記録工程において、正弦波形と矩形波形とを組み合わせたパターンに応じて前記記録光を偏向する。

5 好ましい実施形態では、前記正弦波形部と前記矩形波形部との間で前記記録光の偏向量を変化させる。

図面の簡単な説明

図1は、従来の光ディスクの構造を説明する概略図である。

10 図2は、本発明による多層光ディスクにおけるトラックグループを説明する概略図である。

図3は、上記トラックグループの詳細を示す図である。

図4は、本発明による多層光ディスクの最初の実施形態の構造を示す断面図である。

15 図5は、最初の実施形態におけるトラックグループの蛇行パターンを示す平面図である。

図6は、最初の実施形態におけるトラックグループの蛇行パターンを示す斜視図である。

図7は、最初の実施形態における多層光ディスクの作製方法を示す工程断面図である。

20 図8は、最初の実施形態における第1の複製工程を示す工程断面図である。

図9は、最初の実施形態における第2の複製工程を説明する工程断面図である。

25 図10は、本発明による多層光ディスクの第2の実施形態の構造を示す断面図である。

図11は、トラックグループの深さと信号振幅との関係を示すグラフである。

図12は、本発明による多層光ディスクの第3の実施形態の構造を示す断面図である。

5 図13は、トラックグループの他の例を示す平面図である。

図14(a)は、ウォブルパターンの要素を示す平面図であり、
図14(b)は、上記要素を組み合わせて形成される4種類のウォブルパターンを示す平面図である。

10 図15は、トラックグループのウォブルに従って振幅の変化するウォブル信号に基づいてウォブルパターンの種類を識別することができる装置の基本構成を示す図である。

図16は、トラックグループのウォブルパターン、ウォブル信号、およびパルス信号を示す波形図である。

15 図17は、ウォブル信号からパルス信号とクロック信号とを分離する回路構成を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

20 本発明の多層光ディスクでは、情報記録層毎にトラックグループの形状パラメータ（形状要素）を変化させることにより、トラックグループの蛇行に基づく信号を正確に再生することができる。

まず、図面を参照しながら、光ディスクのトラックグループの構成を詳細に説明する。

本発明による光ディスク媒体の記録面1には、図2に示すように、トラックグループ2がスパイラル状に形成されている。図3は、ト

トラックグループ2の一部を拡大して示している。図3においては、
不図示のディスク中心が下方に存在し、ディスク径方向が矢印aで
示されている。矢印bは、ディスク上に形成される記録／再生光の
ビームスポットがディスクの回転に伴って移動する方向を示してい
る。本明細書では、矢印aに平行な向きを「ディスク径（ラジアル）
5 方向」と呼び、矢印bに平行な方向を「トラック方向」と呼ぶ
ことにする。

ディスク上に形成される光ビームスポットを固定した座標系では、
光ビームに照射されるディスク部分（「ディスク照射部」）は、矢印
10 bとは反対の方向に移動する。

ここで、図3に示すようなX-Y座標を考えることにする。本発
明の光ディスクでは、トラックグループの側面2a、2bのY座標
位置がX座標の増加に伴って周期的に変化している。このようなグ
ループ側面2a、2bの周期的な位置変位をトラックグループ2の
15 「ウォブル」または「ウォブリング」と称する。矢印a方向の変位
は「ディスク外周側変位」と称し、矢印aの反対方向への変位は
「ディスク内周側変位」と称する。また、図中、ウォブルの1周期
は「T」で示されている。ウォブル周波数は、ウォブルの1周期T
に反比例し、ディスク上における光ビームスポットの線速度に比例
20 する。グループ中心のY座標をX座標の関数 $f_0(x)$ で示すと、
 $f_0(x)$ は、例えば、定数 $\cdot \sin(2\pi x/T)$ で表される。

図示されている例におけるトラックグループ2の幅はトラック方
向（矢印b）に沿って一様である。このため、トラックグループ2
の側面2a、2bの位置がディスク径方向（矢印a）に変位する量

は、トラックグループ2の中心（破線）がディスク径方向に変位する量に等しい。このため、以下においては、トラックグループにおける側面位置のディスク径方向変位を「トラックグループの変位」または「トラックグループのウォブル」と簡略的に表現することにする。ただし、本発明は、トラックグループ2の中心とトラックグループ2の側面2a、2bとがディスク径方向に同じだけウォブルする場合に限定されない。トラックグループ2の幅がトラック方向に沿って変化しても良いし、トラックグループ2の中心がウォブルせず、トラックグループの側面のみがウォブルしていてもよい。

本発明の光ディスクは、複数の情報記録層を備えており、各情報記録層に上述のように蛇行するトラックグループが形成されている。本発明の多層光ディスクの主要な特徴点は、トラックグループに形状要素が各情報記録層で同一ではなく、異なっていることにある。

以下、トラックグループの持つ3種類の形状パラメータをそれぞれ調節した実施形態を具体的に説明する。

（実施形態1）

まず、図4および図5を参照しながら、本発明による光ディスクの最初の実施形態を説明する。

本実施形態における多層光ディスクは、図4に示されるように、光ヘッドによって情報の記録および／または再生が行われる複数の情報記録層を備えた多層光ディスクである。複数の情報記録層は中間層を介して積層されており、各情報記録層は、ウォブルするトラックグループを有する面および記録層を有している。図5は、トラックグループの蛇行する様子を示している。トラックグループの幅は0.10～0.25 μm 程度であり、深さは10～25 nm程度

である。

再び、図4を参照する。より具体的には、本実施形態の光ディスクは、光ヘッドが配置される側から順番に、ポリカーボネイト製シート（厚さ $80\mu\text{m}$ ）301と、第1の紫外線硬化性樹脂層（厚さ
5 $10\mu\text{m}$ ）302と、半透明の第1の情報記録層（厚さ $10\mu\text{m}$ ）303と、第2の紫外線硬化樹脂層（厚さ $20\sim 40\mu\text{m}$ 程度）306と、第2の情報記録層304と、ポリカーボネイト製基材305とを備えている。

第1の紫外線硬化性樹脂層302は、トラックピッチが略0.3
10 $2\mu\text{m}$ のトラックグループと、内周部に形成されたピットとを有している。ピットの配置は、書換え不能な情報を表現している。

第1の情報記録層303および第2の情報記録層304は、いずれも、GeTeSbを主成分とする相変化記録材料を含んでいる。

第2の紫外線硬化樹脂層306は、第1の情報記録層303と第
15 2の情報記録層304とを接着するとともに、2つの情報記録層を隔てる中間層として機能する。

ポリカーボネイト製基材305の第1面には、ピッチが略0.3
2 $2\mu\text{m}$ のトラックグループがスパイラル状または同心円状に形成されており、ディスク内周部には、書換え不能のピットが配置されて
20 いる。

レーザ光の照射による第2の情報記録層304の記録再生は、第1の情報記録層303を通して実行される。このため、第1の情報記録層303は、記録再生に用いるレーザ光に対して約50%の透過率を有している。

25 なお、図では、各層の厚さ、トラックグループの幅および深さなどの各種構成要素のサイズが現実の大きさを反映していない。例え

ば、トラックグループの深さは記録再生に用いるレーザ光の波長の数分の1に過ぎないが、第2の紫外線硬化樹脂層306の厚さ（すなわち、上下情報記録層の間隔）は、上記波長の数十倍から100倍程度もある。

5 本実施形態における光ディスクの特徴点の一つは、第1の情報記録層303におけるトラックグループの蛇行量が第2の情報記録層304におけるトラックグループの蛇行量と異なっていることにある。以下、この点を詳細に説明する。

10 本実施形態の各情報記録層303、304におけるトラックグループは、図5に示すように、単一周波数で略正弦波形状に蛇行している。この周波数に基づいてクロック信号の周波数が規定される。すなわち、トラックグループの蛇行周期は、クロック情報を表現している。ここで、トラックグループの「蛇行量」とは、ディスク径方向に沿って測定した蛇行の振幅である。

15 上記のクロック情報は、例えば、波長405nmのレーザ光を出射する開口数0.85の光ヘッドによって再生される。具体的には、まず、光ディスクから反射されるレーザ光を、トラック方向に対して左右に2分割した受光面で検出し、2つの信号の差（プッシュプル信号）を作成する。このプッシュプル信号は、レーザ光のスポットがトラックグループを追従するように光ピックアップの制御を行うために用いられる。プッシュプル信号はトラックグループの蛇行に従った周波数成分を含んでいるが、蛇行の周波数帯域は、トラッキング制御で重要な信号成分の周波数帯域よりも高い。このため、プッシュプル信号に対して適切なフィルタリングを行えば、クロック情報を分離・検出することができる。なお、トラックグループの途中にトラックグループが途切れる部分を設け、その部分にクロッ

20

25

ク情報以外の情報を記録させることができる。

本実施形態では、図6に示すように、2つの情報記録層における
トラックグループのピッチ（トラックピッチ）は相互に等しいが、
第1の情報記録層303におけるトラックグループの蛇行量W1と
5 第2の情報記録層304におけるトラックグループの蛇行量W2と
が相互に異なっている。

比較例として、各情報記録層におけるトラックグループの蛇行量
W1およびW2をトラックグループのピッチの略4%と等しくした
場合、光ヘッドから入射するレーザ光の強度に対し、第1の情報記
10 録層303で反射して光ヘッドの受光面で検出される反射光強度の
割合は略7%であったが、第2の情報記録層304で反射して光ヘ
ッドの受光面で検出される反射光強度の割合は略5%であった。

また、第2の情報記録層304を記録再生する際には、レーザ光
の経路途中に第1の情報記録層303が存在するため、第2の情報
15 記録層304で反射された光信号には、第1の情報記録層303の
存在に起因するノイズが発生する。

このように、第2の情報記録層304からの反射光強度が低くな
り、ノイズが増えると、再生信号のCN比が低下してしまう。トラ
ックグループの蛇行に基づいてクロック情報を良好に読み出すには、
20 30dB以上のCN比が必要である。トラックグループの蛇行量W
とCN比との関係を表1に示す。

【表1】

	蛇行量10nm	蛇行量15nm
第1の情報記録層(W1)	33dB	—
第2の情報記録層(W2)	28dB	33dB

表1からわかるように、第2の情報記録層304におけるトラッ

クグループの蛇行量W2を第1の情報記録層303におけるトラックグループの蛇行量W1と等しく10nmとした場合、第2の情報記録層304から再生される信号のCN比は30dBを下回った。しかし、蛇行量W1を10nm、蛇行量W2を15nmとしたときは、両情報記録層から再生される信号について33dBのCN比が得られた。

なお、各情報記録層で反射され、光ヘッドの受光面で検出される光量が情報記録層によって大きく異なると、異なる情報記録層に対して記録再生を行うとき、2つの情報記録層の間で光ヘッドの焦点を移動させるときに問題が生じる。この問題を避けるには、検出される光量が最小となる情報記録層に関する光量に対して、検出される光量が最大となる情報記録層に関する光量を2倍以下に調節することが好ましい。

トラックグループの蛇行に起因する再生信号の振幅に関するCN比のばらつきは、情報記録層間で30%以内に調節されることが好ましい。

次に、図7を参照しながら、本実施形態における多層光ディスクの作製方法を説明する。

まず、第1のガラス基板（厚さ：例えば6mm程度）501及び第2のガラス基板（厚さ：例えば6mm程度）502を洗浄する。そして、第1のガラス基板501上にフォトレジスト（厚さ：10～40nm程度）を塗布した第1の原盤503と、第2のガラス基板502上にフォトレジスト（厚さ：10～40nm程度）を塗布した第2の原盤504を用意する。両ガラス基板501および502上に形成したフォトレジストの厚さは略同一である。

次に、2つの原盤503および504のフォトレジストに所定の

パターンを転写する記録／現像工程を行う。具体的には、波長248nmのレーザ光をフォトレジストに集光し、フォトレジストを露光する。原盤503および504を回転させながら、フォトレジスト上におけるレーザ光のビームスポット位置をディスク径方向に変位させる。この変位は、レーザ光のビームを偏向させることにより行われる。こうして、蛇行するトラックグループのパターンがフォトレジストに転写される。なお、レーザ光の強度を変調することにより、トラックグループの形成を断絶することもできるし、トラックグループの幅などの物理的形狀を制御することも可能である。こうして、トラックグループを含む所望のパターンが潜像としてフォトレジストに転写される。この後、現像を経て所定パターンがフォトレジストに付与され、第1のマスター原盤505と第2のマスター原盤506が作製される。

各マスター原盤505、506に対して、スパッタ法によりNi薄膜を堆積する。その後、Ni薄膜を電極としてNi電鍍を行い、厚さ約300 μ mのNi層を形成する。各マスター原盤505、506からNi層を剥離した後、Ni層に付着したフォトレジストを除去し、Ni層の裏面を研磨する。このNi層からディスクの内径および外径を規定する不要部分を打ち抜き、光ディスクの金型として機能する第1のスタンパ507および第2のスタンパ508を作製する（マスタリング工程）。

次に、第1のスタンパ507を用いて、第1の情報記録層が形成された第1の基材509を作製する。図8を参照しながら、この工程（第1の複製工程）を説明する。

まず、射出成形により、第1のスタンパ507を用いてポリカーボネイト製の基材マスター601を作製する。基材マスター601

の表面は、第1のスタンパ507の凹凸パターンが転写される。基材マスター601のパターン転写面の上に対して、スパッタリング法により、Al膜を堆積する。

5 一方、厚さ約80 μ mのポリカーボネイト製シートから作製した円形のシート602を用意し、この円形シート602の上に紫外線硬化樹脂をドーナツ状に吐出する。

この後、基材マスター601のAl膜が形成されている面をシート円形シート602に対向させて重ねる。基材マスター601を回転させることにより、余分な紫外線硬化樹脂を遠心力で振り切る。
10 こうして、基材マスター601とシート602との間の紫外線硬化樹脂の厚さを約10 μ mに調節する。

紫外線の照射によって紫外線硬化樹脂を硬化させた後、基材マスター601から、硬化した紫外線硬化樹脂およびシート602を剥離する。紫外線硬化樹脂とシート602膜は、一体化しており、シート基材603を構成する。このシート基材603の表面には、第1のスタンパ507のパターンが転写されている。

シート基材603のパターン転写面に、第1の誘電体膜（厚さ：50～1000nm程度）604、記録膜（厚さ：3～50nm程度）605、第2の誘電体膜（厚さ：50～1000nm程度）606、および金属反射膜（厚さ：0～40nm程度）607を、この順番に積層する。なお、金属反射膜607は省略され得る。第1の誘電体膜604および第2の誘電体膜606は、いずれも、ZnSを主成分とする材料から形成されており、記録膜605は、GeTeSbを主成分とする相変化記録材料から形成されている。金属
25 反射膜607は、Ag合金膜から形成されており、記録再生に用いるレーザー光に対して半透明となる厚さを有している。これらの積層

膜（情報記録膜）を構成する各層は、いずれも、好適にはスパッタ法により堆積される。

5 スパッタ法により形成した記録膜605は、成膜直後においてアモルファス状態にある。記録膜605を初期化するため、レーザ光を集光して記録膜605に照射し、記録膜605を結晶化させる。こうして、第1の基材509が作製される。

次に、上記第2のスタンプ508を用いて、第2の基材510を作製する。図9を参照しながら、この工程（第2の複製工程）を説明する。

10 まず、射出成形により、第2のスタンプ508を用いて厚さ約1.1 mmのポリカーボネイト製基材701を作製する。基材マスター701の表面は、第2のスタンプ508の凹凸パターンが転写される。

15 基材マスター701のパターン転写面の上に対して、金属反射膜705、第2の誘電体膜704、記録膜703、および第1の誘電体膜702、この順に積層する。これらの積層膜（情報記録膜）は、好適にはスパッタリング法で形成される。

20 金属反射膜705はAlを主成分とする金属膜から形成され、第1の誘電体膜702および第2の誘電体膜704は、ZnSを主成分とする膜から形成される。記録膜703は、GeTeSbを主成分とする相変化記録材料から形成される。これらの積層膜（情報記録膜）を構成する各層は、いずれも、好適にはスパッタ法により堆積される。

25 第1の基材に対すると同様に、レーザ光を集光して記録膜703に照射することにより、記録膜を結晶化させ初期化する。こうして、第2の基材510が作製される。

再び、図7を参照する。

第1の基材509の情報記録層が形成された面に紫外線硬化樹脂を同心円状に吐出す。この後、第2の情報記録層付基材510の情報記録層が形成された面が第1の情報記録層付基材と対向するように重ねる。紫外線硬化樹脂これらを回転させ、余分な紫外線硬化樹脂を遠心力で振り切ることより、紫外線硬化樹脂の厚さを20～40 μ mに調節する。

紫外線照射により、紫外線硬化樹脂を硬化させ、両基材を接合するとともに、両情報記録層を隔てる中間層を形成する。こうして、2つの情報記録層を持つ多層光ディスク511が作製される。

なお、図では、上層に位置する情報記録層のトラックグループの位置と、下層に位置する情報記録層のトラックグループの位置が完全に整合しているように記載されているが、実際には、その必要はない。トラッキング制御は、情報記録層毎に実行されるため、情報記録層毎にトラックグループの位置が特定の関係を有している必要はない。

本実施形態では、情報記録層毎にトラックグループの蛇行量を変える必要がある。このため、第1のマスター原盤505上のフォトレジストにトラックグループのパターンを記録する工程と、第2のマスター原盤506上のフォトレジストにトラックグループのパターンを記録する工程とで、レーザ光の偏向量を異ならしめる。具体的には、第1のマスター原盤505に対しては、図6に示す蛇行量がW1となるようにレーザ光の偏向量が調節される。これに対し、第2のマスター原盤506に対しては、図1に示す蛇行量がW2(\neq W1)となるようにレーザ光の偏向量が調節される。これにより、トラックグループの蛇行量がW1に調節された第1の基材50

9と、トラックグループの蛇行量がW2に調節された第2の基材510が得られる。

(実施形態2)

5 図10を参照しながら、本発明による多層光ディスクの第2の実施形態を説明する。

本実施形態における多層光ディスクの積層構造は、第1の実施形態における多層光ディスクと略同様である。ただし、本実施形態の光ディスクにおいては、第1の情報記録層801におけるトラックグループの深さD1と第2の情報記録層802におけるトラックグループの深さD2とが相互に異なっている。

図11は、光ヘッドから出射されるレーザ光の波長を λ とした場合において、トラックグループの蛇行に起因する再生信号の振幅と、トラックグループの深さの関係を表すグラフである。トラックグループの深さは、光路長に換算されている。図11のグラフからわかるように、再生信号の振幅は、トラックグループの深さが $\lambda/8$ で最大となり、深さが $\lambda/4$ に近づくにつれて再生信号の振幅が減少する。第1の情報記録層におけるトラックグループの深さD1、および第2の情報記録層におけるトラックグループの深さD2は、いずれも、 $\lambda/8$ 以下にすることが好ましい。

20 多層光ディスクの場合、第2の情報記録層802からの再生信号に含まれるノイズが、第1の情報記録層801からの再生信号に含まれるノイズよりも大きくなる傾向がある。トラックグループの深さD1＝トラックグループの深さD1とした場合、光ヘッドから入射するレーザ光の強度に対し、第1の情報記録層801で反射して
25 受光面で検出されるレーザ光の強度の割合は略7%であるが、第2の情報記録層802で反射して受光面で検出されるレーザ光の強度

の割合は略5%であった。

波長405nmのレーザ光を出射する開口数0.85の光ヘッドを用いて記録再生を行ったときのCN比を表2に示す。必要なCN比は30dB以上である。

5

【表2】

	深さ16nm	深さ18nm
第1の情報記録層(D1)	33dB	—
第2の情報記録層(D2)	27dB	31dB

10

表2からわかるように、第1の情報記録層801におけるトラックグループ深さD1に対し、第2の情報記録層802におけるトラックグループ深さD2を10~20%程度深くすることにより、両情報記録層ともに30dB以上のほぼ同じCN比が得られた。なお、情報記録層で反射され、光ヘッドの受光面で検出される光量が情報記録層によって大きく異なると、異なる情報記録層に対して記録再生を行うとき、2つの情報記録層の間で光ヘッドの焦点を移動させるときに問題が生じる。この問題を避けるには、検出される光量が最小となる情報記録層に関する光量に対して、検出される光量が最大となる情報記録層に関する光量を2倍以下に調節することが好ましい。

15

20

次に、本実施形態における多層光ディスクの作製方法を説明する。この多層光ディスクの作製方法は、第1の実施形態における多層光ディスクの作製方法と略同一である。異なる点は、第1の原盤および第2の原盤の上に形成するフォトレジストの厚さを、それぞれ、D1およびD2(≠D1)とした点にある。

なお、各原盤に塗布するフォトレジストの厚さを、所望のトラックグループ深さよりも大きし、露光工程におけるレーザ光の強度を

2つの原盤で変化させても、トラックグループの深さを情報記録層毎に変化させることが可能である。

(実施形態3)

5 図12を参照しながら、本発明による多層光ディスクの第3の実施形態を説明する。

本実施形態における多層光ディスクの積層構造も、第1の実施形態における多層光ディスクと略同様である。ただし、本実施形態の光ディスクにおいては、第1の情報記録層1001におけるトラックグループの側面の角度A1と第2の情報記録層1002における
10 トラックグループの側面の角度A2とが相互に異なっている。

光ヘッドで検出されるトラックグループの信号は、トラックグループでの反射光と、トラックグループで回折された光が光ヘッドの受光面上で干渉し、得られる。トラックグループの側面の角度が大きくなると、この干渉状態が変化し、結果としてトラックグループ
15 が浅くなることと同等の効果を持つ。

トラックグループの側面角度A1＝トラックグループの側面角度A1とした場合、光ヘッドから入射する光の強度に対し、第1の情報記録層1001で反射して受光面で検出される強度の割合は略7%であったが、第2の情報記録層1002で反射して受光面で検
20 出される強度の割合は略5%であった。

各情報記録層におけるトラックグループの深さを17nmとした場合において、波長405nmのレーザ光を出射する開口数0.85の光ヘッドを用いて記録再生を行ったときのCN比を表3に示す。必要なCN比は30dB以上である。

【表 3】

	角度 45 °	角度 60 °
第 1 の情報記録層 (A 1)	38 dB	33 dB
第 2 の情報記録層 (A 2)	33 dB	—

表 3 に示されるように、第 1 の情報記録層 1001 におけるトラックグループの側面傾斜角度 A 1 を、第 2 の情報記録層 1002 におけるトラックグループの側面傾斜角度 A 2 よりも 15 度程度大きくすることにより、第 1 の情報記録層 1001 からの再生信号の CN 比を下げ、第 2 の情報記録層 1002 からの再生信号の CN 比と同じ大きさ (33 dB) にできた。こうして、両情報記録層からの再生信号について、30 dB 以上の略同 1 の CN 比が得られた。

なお、情報記録層で反射され、光ヘッドの受光面で検出される光量が情報記録層によって大きく異なると、異なる情報記録層に対して記録再生を行うとき、2 つの情報記録層の間で光ヘッドの焦点を移動させるときに問題が生じる。この問題を避けるには、検出される光量が最小となる情報記録層に関する光量に対して、検出される光量が最大となる情報記録層に関する光量を 2 倍以下に調節することが好ましい。

次に、本実施形態における多層光ディスクの作製方法を説明する。本実施形態における多層光ディスクの作製方法は、第 1 の実施形態における多層光ディスクの作製方法と略同一である。ただし、本実施形態では、フォトレジストに対する露光現像工程とメッキ工程との間に、マスター原盤を感光材料の融点近い温度 (例えば約 120 °C) で数分間加熱する。この加熱工程により、フォトレジストの表面が溶融し、表面張力によってフォトレジストの表面が丸まる。この加熱処理の温度、および／または加熱処理の時間を調節するこ

とにより、マスター原盤のトラックグループの側面角度を制御できる。

スタンプを作製した後においても、Arガスのプラズマ中にスタンプをさらすことで、トラックグループの側面角度を変えることができる。これは、プラズマ処理により、トラックグループの角部に電界が集中し、他の部分よりも優先的にスパッタされるため、角部が丸くなるからである。この処理による角部の形状変化は、プラズマ処理の時間やプラズマの状態（イオン密度やイオン照射エネルギー）に依存する。故に、プラズマ処理の時間やプラズマ生成に用いる印加電力をスタンプ毎に変えることによっても、本実施形態における多層光ディスクを作製することができる。なお、上記のArガスに代えて、またはArガスに加えて、他のガス（例えば酸素ガス）を用いて、プラズマを生成してもよい。

以上の各実施形態においては、いずれも、第2の情報記録層のノイズを低減するように、トラックグループの蛇行量、深さ、及びトラックグループの側面の角度といった形状パラメータを調節した。しかし、多層光ディスクの構造や作製方法によっては、第1の情報記録層のノイズが大きくなることも考えられる。そのような場合は、第1の情報記録層のノイズを低減するように、トラックグループの形状パラメータを調節してもよい。トラックグループの両側面を同時に蛇行させる場合だけでなく、各側面を独立に蛇行、あるいは片側だけを蛇行させてもよい。

（実施形態4）

トラックグループの蛇行は、単に正弦波形のみによって構成されていなくとも良い。図13に示すような一部を矩形波形に変えてもよい。正弦波形から区別される特徴をトラックグループに与えるこ

とにより、クロック情報以外の情報（アドレス情報などの副情報）をトラックグループに記録することができる。トラックグループの矩形波形部の振り量を、正弦波形部の振り量よりも大きくすれば、高い品質で副情報を検出することができる。

5 図13に示すような形状をトラックグループに与えるには、正弦波形の周波数よりも10倍以上の周波数帯域でレーザ光を偏向することが可能な偏向器（例えば電気光学効果を利用した偏向器）を用いて上記フォトリソットの露光を行えばよい。

10 以下、図面を参照しながら、トラックグループのウォブリング構造が複数種類の変位パターンの組み合わせによって規定される光ディスクを詳しく説明する。

15 本実施形態におけるトラックグループの平面形状は、図3や図5に示すような単なる正弦波形のみからなるのではなく、正弦波形とは異なる形状部分を少なくとも一部に有している。このようなウォブルグループの基本構成は、本出願人による特許出願（特願2000-6593号、特願2000-187259号、および特願2000-319009号）の明細書に開示されている。

20 図14（a）および（b）を参照する。図14（a）は、トラックグループ2のウォブルパターンを構成する4種類の基本要素を示している。図14（a）には、滑らかな正弦波形部位100および101、ディスク外周向き変位を急峻にした矩形部位102、ならびに、ディスク内周向き変位を急峻にした矩形部位103が示されている。これらの要素部分の組み合わせによって、図14（b）に示すような、4種類のウォブルパターン104～107が形成される。

25 ウォブルパターン104は矩形部位のない正弦波である。このパ

ターンを「基本波形」と称することとする。本明細書において、
「正弦波」とは、完全な正弦波形に限定されず、滑らかな蛇行を広く含むものとする。

5 ウォブルパターン105は、正弦波形による変位よりも急激にディスク外周側に変位する部分を有している。このような部分を「外周向き変位矩形部」と称することにする。

10 実際の光ディスクでは、トラックグループのディスク径方向変位をトラック方向に対して垂直に実現することは困難であるため、完全な矩形が形成されるわけではない。従って、実際の光ディスクにおける矩形部のエッジ形状は、正弦波部位に対して相対的に急峻に変位していれば良く、完全な矩形である必要はない。図14(b)からもわかるように、正弦波部位では、最内周側から最外周側への変位がウォブル周期の1/2の時間で完了する。矩形部位では、同様の変位がウォブル周期の例えば1/4以下で完了するようにすれば、これらの形状差を十分に検知することが可能である。

15 なお、ウォブルパターン106は、内周向き変位矩形で特徴付けられ、ウォブルパターン107は、「内周向き変位矩形」プラス「外周向き変位矩形」で特徴付けられる。

20 ウォブルパターン104は、基本波形のみによって構成されているため、その周波数成分は、ウォブル周期Tの逆数に比例する「基本周波数」によって規定される。これに対して、他のウォブルパターン105から107の周波数成分は、基本周波数成分以外に、高周波成分を有している。高周波成分は、ウォブルパターンの矩形部

分における急激な変位によって発生する。

ウォブルパターン105~107について、図3の座標系を採用し、トラック中心のY座標をX座標の関数で示すと、これらの関数をフーリエ級数で展開することができる。展開されたフーリエ級数
5 には、 $\sin(2\pi x/T)$ よりも振動周期の短い \sin 関数の項（高調波成分）が含まれることになる。しかしながら、いずれのウォブルパターンも基本波形成分を有している。本明細書では、基本波形の周波数を「ウォブル周波数」と称する場合がある。上記4種類のウォブルパターンは、共通のウォブル周波数を有している。

10 本実施形態では、ウォブル周波数を変調することによってトラックグループ2にアドレス情報を書き込む代わりに、前述の複数種類のウォブルパターンを組み合わせることによって、アドレス情報を含む種々の情報をトラックグループに記録させることができる。具体的には、トラックグループの所定区間毎に上記4種類のウォブル
15 パターン104~107のいずれかを割り当てることにより、例えば「B」、「S」、「0」、および「1」などの4つの符号を記録しておくことが可能である。ここで、「B」はブロック情報を示し、「S」は同期情報を示すものとする。「0」および「1」は、それらの組み合わせによってアドレス番号やその誤り検出符号などを表
20 現する。

次に、図15および図16を参照しながら、本発明による光ディスクからトラックグループのウォブルによって記録された情報を再生する方法の基本を説明する。

まず、図15Aおよび図16を参照する。

図15は、再生装置の主要部を示す図であり、図3Bは、トラックグループと再生信号との関係を示す図である。

図16に示す模式的に示すトラックグループ1200に対して、
5 再生用レーザビーム1201のスポットを矢印方向に走査する。レーザビーム1201は光ディスクから反射され、反射光1202が形成される。反射光1202は、図15に示す再生装置のディテクタ1203、1204で受け取られる。ディテクタ1203、1204は、ディスク半径方向に対応した方向に分割されており、それぞれ、受け取った光の強度に応じた電圧を出力する。ディテクタ1
10 203、1204に対する反射光1202の照射位置（受光位置）がディテクタ1203とディテクタ1204との間にある分割位置に対していずれかの側にシフトすると、ディテクタ1203の出力とディテクタ1204の出力との間に差異が発生する（差動プッシュ
15 ュプル検出）。ディテクタ1203、1204の出力は差動回路1205に入力され、差動回路1205において引き算が実行される。その結果、グループ1200のウォブル形状に応じた信号（ウォブル信号）1206が得られる。ウォブル信号1206は、ハイパスフィルタ（HPF）1207に入力され、ハイパスフィルタ（HP
20 F）1207で微分される。その結果、ウォブル信号1206に含まれていた滑らかな基本成分は減衰し、急峻な傾斜を持った矩形部分に対応したパルス成分をもつパルス信号1208が得られる。図16からわかるように、パルス信号1208における各パルスの極

性は、グループ1200における急峻な変位の方に依存している。
このため、パルス信号1208から、グループ1200の持つウォ
ブルパターンを識別することが可能である。

次に、図17を参照する。図17は、図16に示すウォブル信号
5 1206からパルス信号1208とクロック信号1209とを生成
する回路の構成例を示している。

図17の構成例では、ウォブル信号1206は、第1のバンドバ
スフィルタBPF1および第2のバンドパスフィルタBPF2に入
力される。そして、第1のバンドパスフィルタBPF1および第2
10 のバンドパスフィルタBPF2は、それぞれ、パルス信号1208
およびクロック信号1209を生成している。

トラックのウォブル周波数を f_w (Hz) とすると、第1のバン
ドパスフィルタBPF1は、 $4f_w \sim 6f_w$ (例えば $5f_w$) の周
波数でゲイン (透過率) がピークとなる特性をもつフィルタから形
15 成される。このようなフィルタによれば、低周波からピーク周波数
までは例えば $20\text{ dB}/\text{dec}$ でゲインが上昇し、ピーク周波数よ
りも周波数が高い領域では急激に (例えば $60\text{ dB}/\text{dec}$) でゲ
インが低下することが好ましい。第1のバンドパスフィルタBPF
1は、トラックのウォブルが矩形的に変化する部分を示すパルス信
20 号1208をウォブル信号1206から適切に生成することができ
る。

一方、第2のバンドパスフィルタBPF2は、所定の周数数帯域
(例えばウォブル周波数 f_w を中心に含む、 $0.5f_w \sim 1.5f$

wの帯域)でゲインが高く、それ以外の周波数ではゲインが小さいフィルタリング特性を有している。このような第2のバンドパスフィルタBPF2は、トラックのウォブル周波数に対応した周波数を持つ正弦波信号をクロック信号209として生成することができる。

5 本実施形態におけるトラックグループは、上述したように複雑なウォブル形状を持つため、2層の情報記録層の一方から再生した信号のCN比が他方から再生した信号のCN比に比べて低下すると、クロック信号だけでなく、アドレス情報などの再生を正確に行えなくなる場合がある。

10 このため、実施形態1～3について説明したように、トラックグループの形状要素を層ごとに調節することにより、再生信号のCN比を最適化することが可能になる。

15 なお、本発明は、2つの情報記録層を持つ多層光ディスクに限定されず、3つ以上の情報記録層を持つ多層光ディスクに適用され得る。また、トラックグループの形状要素は上述したものに限定されないし、各形状要素を情報記録層毎に変化させる方法も上述したものに限定されない。更に、実施形態1～3について説明した複数の形状要素の組み合わせを情報記録層毎に変化させても良い。

20

産業上の利用可能性

25 本発明によれば、トラックグループの蛇行に情報を記録させたタイプの多層光ディスクにおいて、トラックグループの蛇行による信号の変調度、すなわち反射光量に対する信号の振幅を変化させる要因(トラックグループの形状要素)を、情報記録層毎に変えるため、各情報記録層から、トラックグループの蛇行により記録された情報を良好なCN比で読み出すことが可能になる。

請 求 の 範 囲

1. 光ヘッドによって情報の記録および／または再生が行われる複数の情報記録層を備えた多層光ディスクであって、

5 前記複数の情報記録層は中間層を介して積層されており、
各情報記録層は、蛇行するトラックグループを有しており、
前記複数の情報記録層のうち、少なくとも1層の情報記録層におけるトラックグループの形状要素は、他の情報記録層におけるトラックグループの形状要素とは異なっている多層光ディスク。

10

2. 前記トラックグループの形状要素は、
前記トラックグループのディスク径方向に沿った蛇行振幅、
前記トラックグループの深さ、および／または
前記トラックグループの側面傾斜角度

15 である請求項1に記載の多層光ディスク。

3. 情報記録層ごとに前記トラックグループの形状要素のいずれかに異なる値が与えられており、それによって前記トラックグループの蛇行に起因する再生信号の振幅が調節されている請求項1または2に記載の多層光ディスク。

20

4. 前記複数の情報記録層の各々における前記トラックグループの蛇行に起因する再生信号の振幅に関するC/N比が相互に略等しい値を示するように前記トラックグループの形状要素が調節され、
25 それによって、C/N比のばらつきが情報記録層間で30%以内に調

節されている請求項 3 に記載の多層光ディスク。

5 5. 前記トラックグループの蛇行は、クロック信号再生に使用
される略単一の周期で振動する基本周波数成分を含んでいる請求項
1 から 4 のいずれかに記載の多層光ディスク。

10 6. 前記トラックグループの蛇行は、副情報に応じて異なる形
状を示し、前記基本周波数成分よりも高い周波数成分を含んでいる
請求項 5 に記載の多層光ディスク。

 7. 前記副情報は、ディスク上におけるアドレスを示す位置情
報を含んでいる請求項 6 に記載の多層光ディスク。

15 8. 前記トラックグループの蛇行形状は、正弦波および略矩波
形の組み合わせを含む請求項 7 に記載の多層光ディスク。

 9. 前記矩形波形の蛇行振幅は、正弦波の蛇行振幅よりも大き
く設定されている請求項 8 に記載の多層光ディスク。

20 10. 複数の金型を用意するマスタリング工程と、前記複数の
金型を用いて所望パターンを転写した基材を作製し、記録再生可能
な情報記録層を形成する複製工程とを包含する、複数の情報記録層
を備えた多層光ディスクの作製方法であって、

 前記マスタリング工程は、

25 前記複数の情報記録層のための複数の金型であって、情報記録層
毎に少なくとも一つの形状要素が異なるトラックグループを規定す

る形状を備えた金型を作成する多層光ディスク作製方法。

11. 前記マスタリング工程は、

感光性材料が塗布された複数の基板を用意する工程と、

5 前記感光性材料の選択された領域を記録光によって照射することにより、蛇行するトラックグループを含むパターンの潜像を形成する記録工程と、

前記感光性材料を現像することにより、前記パターンを有する複数の原盤を作製する現像工程と、

10 前記複数の原盤に基づいて前記複数の金型を作製する工程と、を包含しており、

前記記録工程において、前記記録光のディスク径方向に沿った偏向量を基板毎に変化させることにより、前記トラックグループの蛇行量を情報記録層毎に変化させる請求項10に記載の多層光ディスクの製造方法。

15

12. 前記マスタリング工程は、

感光性材料が塗布された複数の基板を用意する工程と、

20 前記感光性材料の選択された領域を記録光によって照射することにより、蛇行するトラックグループを含むパターンの潜像を形成する記録工程と、

前記感光性材料を現像することにより、前記パターンを有する複数の原盤を作製する現像工程と、

25 前記複数の原盤に基づいて前記複数の金型を作製する工程と、を包含しており、

前記記録工程において、前記複数の金型毎に、前記感光性材料の

厚さを変化させる請求項 10 に記載の多層光ディスクの作製方法。

13. 前記マスタリング工程は、

感光性材料が塗布された複数の基板を用意する工程と、

5 前記感光性材料の選択された領域を記録光によって照射することにより、蛇行するトラックグループを含むパターンの潜像を形成する記録工程と、

前記感光性材料を現像することにより、前記パターンを有する複数の原盤を作製する現像工程と、

10 前記複数の原盤に基づいて前記複数の金型を作製する工程と、
を包含し、

前記複数の金型毎に前記トラックグループの側面傾斜角度を変える請求項 10 に記載の多層光ディスクの作製方法。

15 14. 前記現像工程の後、前記原盤に対する加熱処理を行うことにより、前記トラックグループの側面傾斜角度を変化させる請求項 13 に記載の多層光ディスクの作製方法。

20 15. 前記マスタリング工程の後、前記複製工程の前に、前記金型に対するプラズマ処理を行うことにより、前記トラックグループの側面傾斜角度を変化させる請求項 13 に記載の多層光ディスクの作製方法。

25 16. 前記プラズマ処理にアルゴンおよび／または酸素を用いる請求項 15 に記載の多層光ディスクの作製方法。

17. 前記記録工程において、正弦波形と矩形波形とを組み合わせたパターンに応じて前記記録光を偏向する請求項10から16のいずれかに記載の多層光ディスクの作製方法。

- 5 18. 前記正弦波形部と前記矩形波形部との間で前記記録光の偏向量を変化させる請求項17に記載の多層光ディスクの作製方法。

図 1

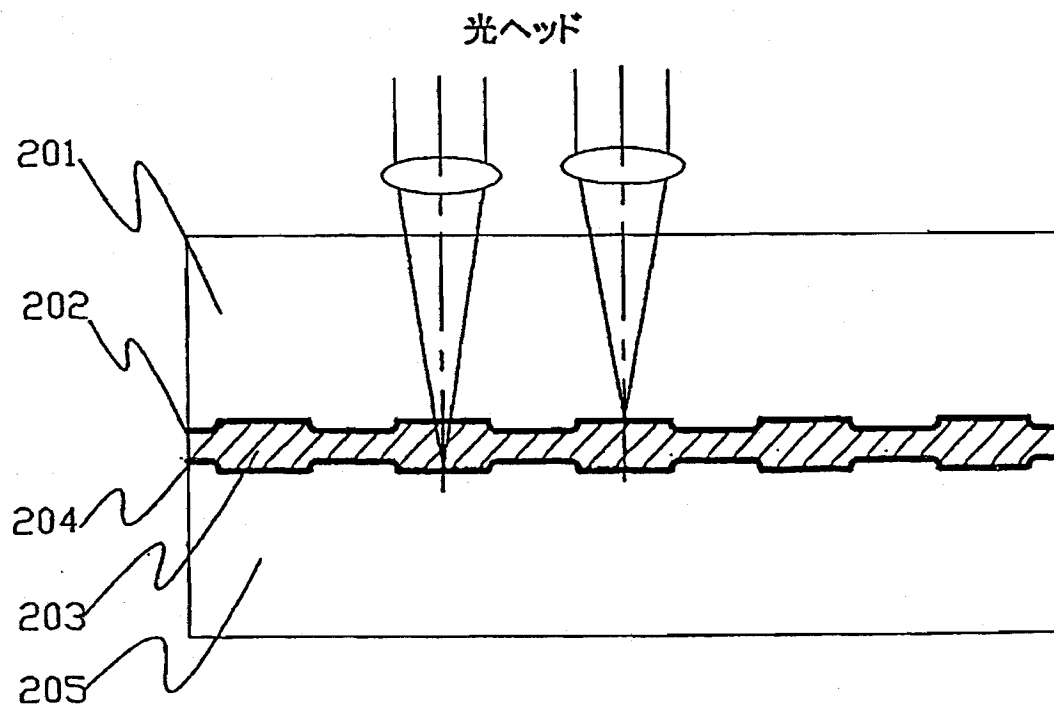


図 2

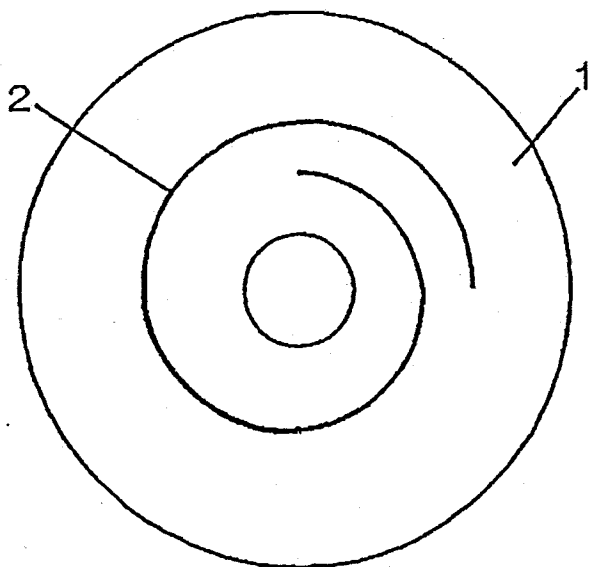


図 3

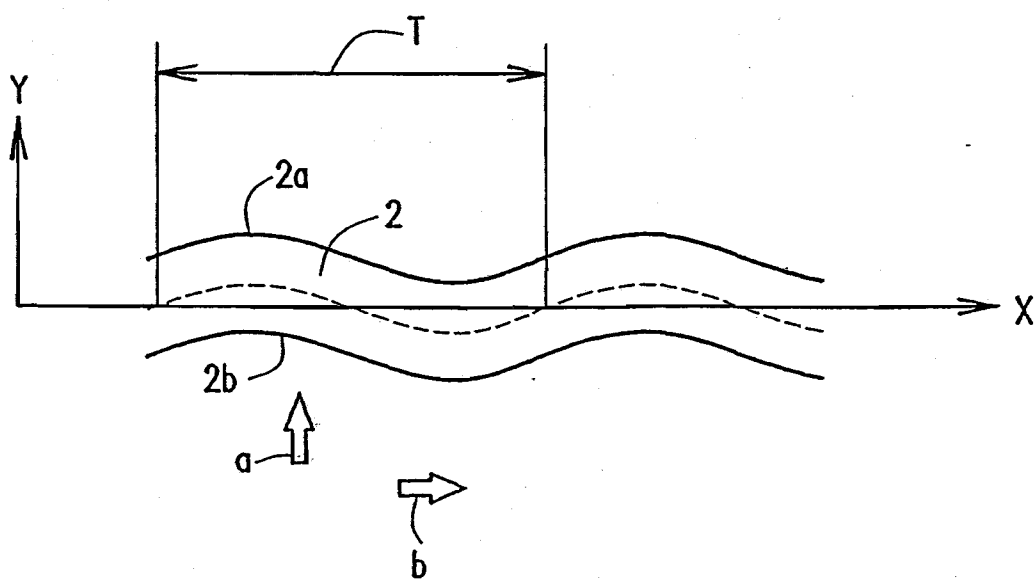


図 4

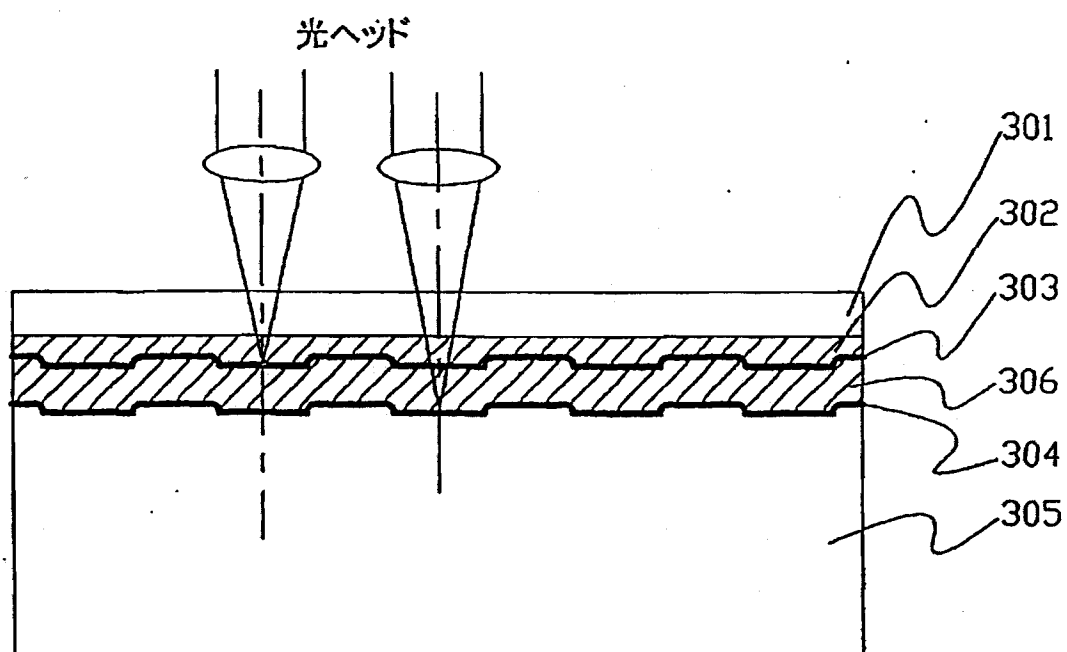


図 5

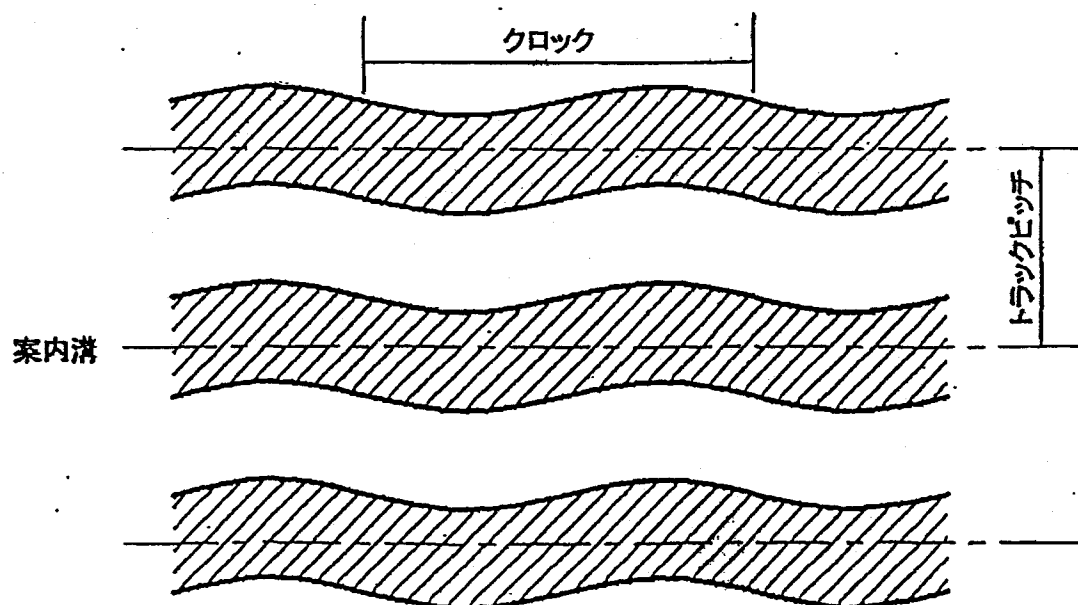


図 6

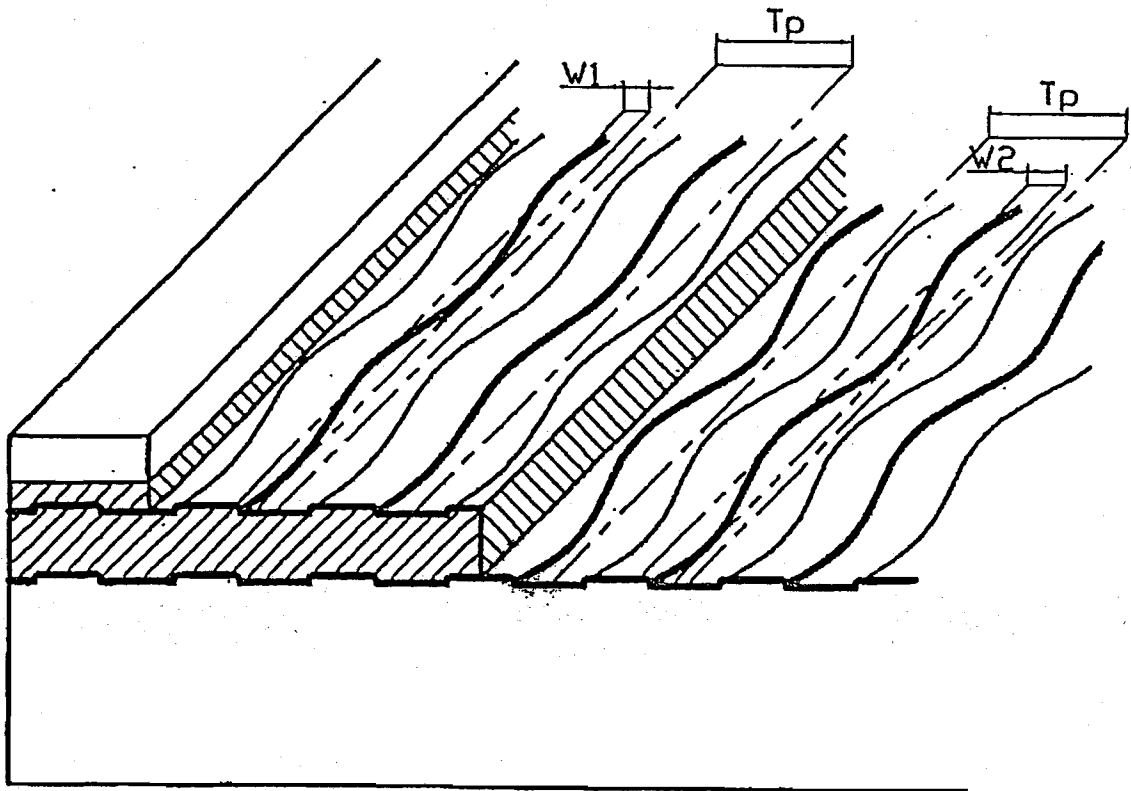


図7

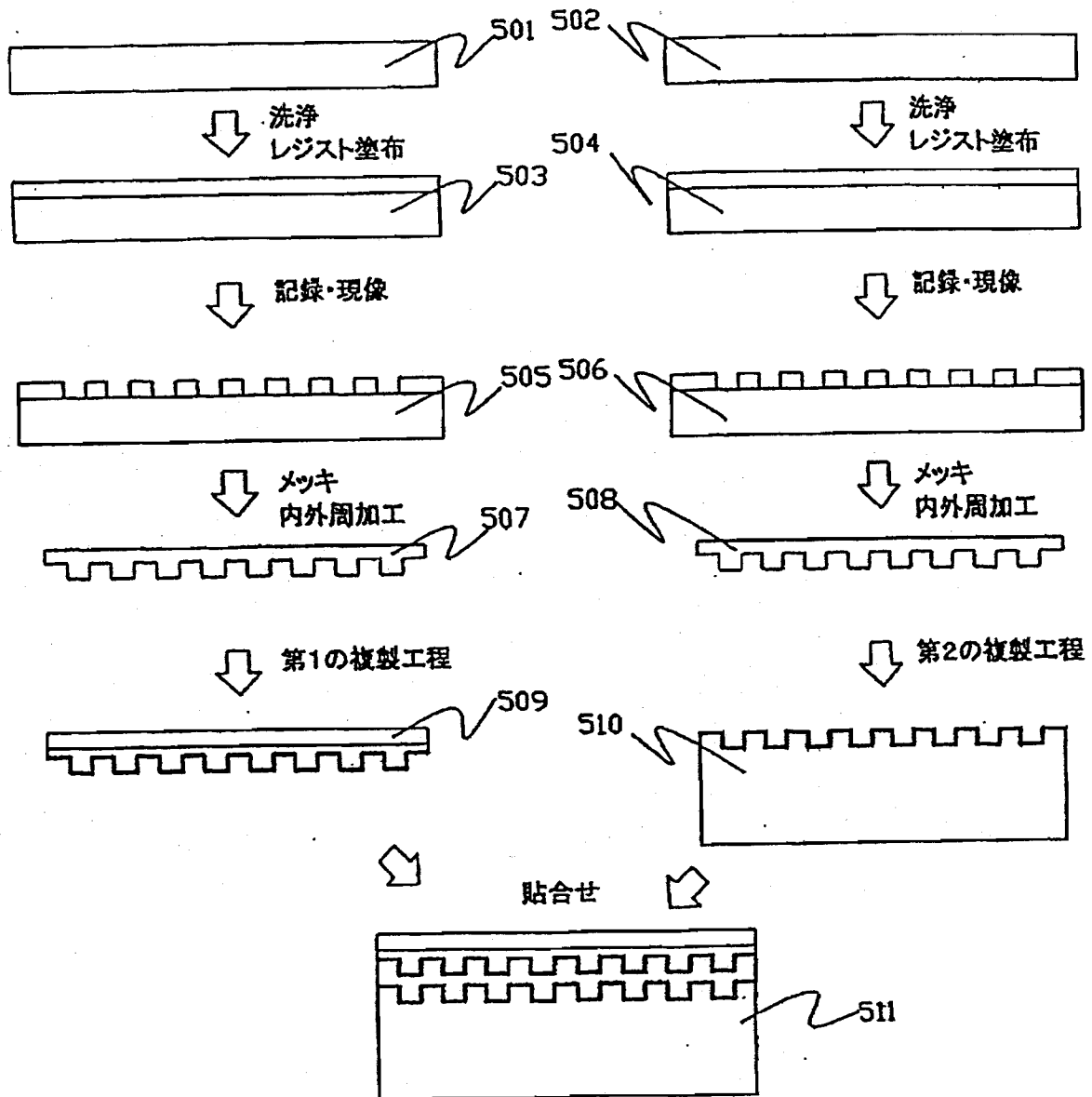


図 8

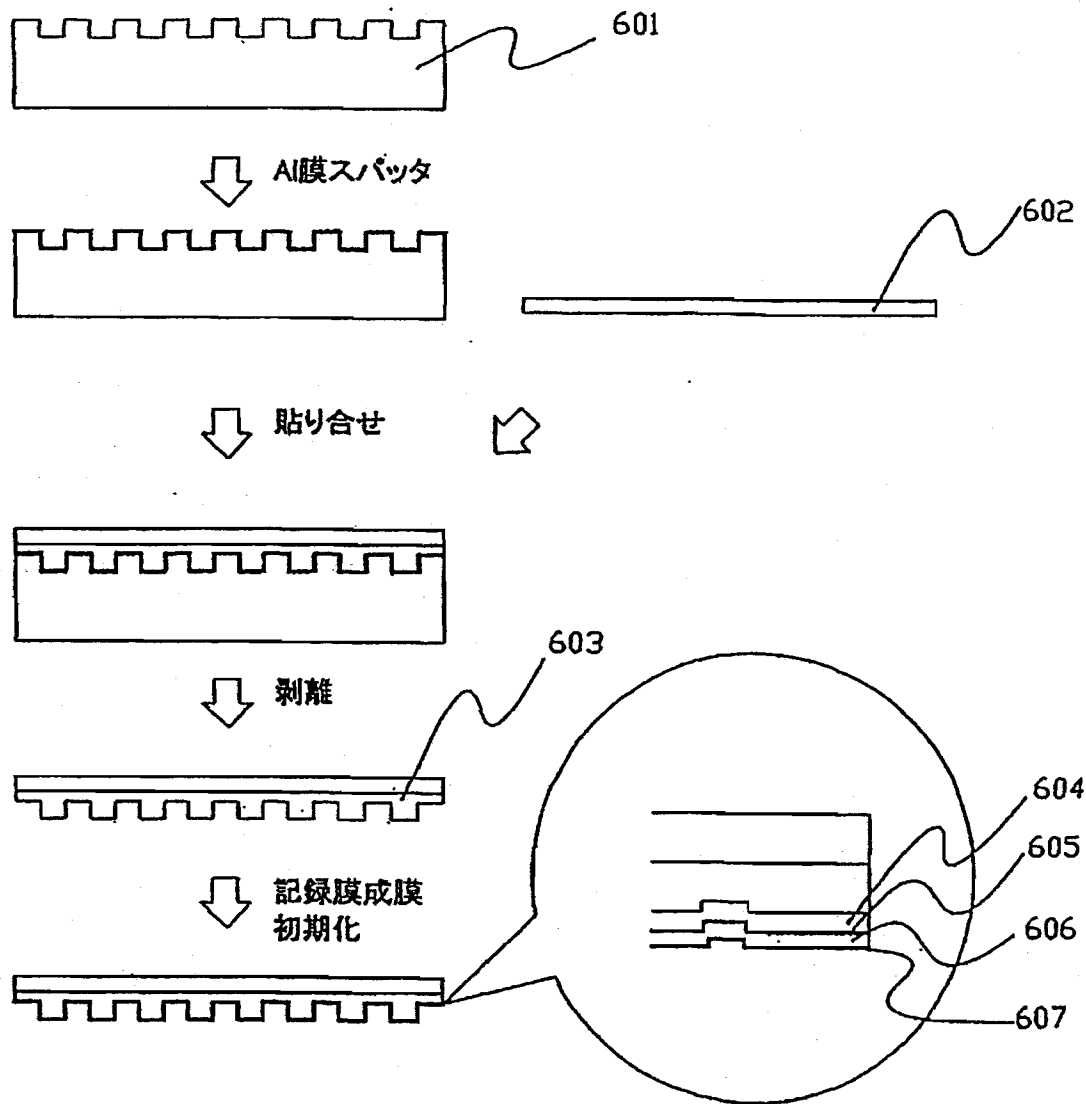


図 9

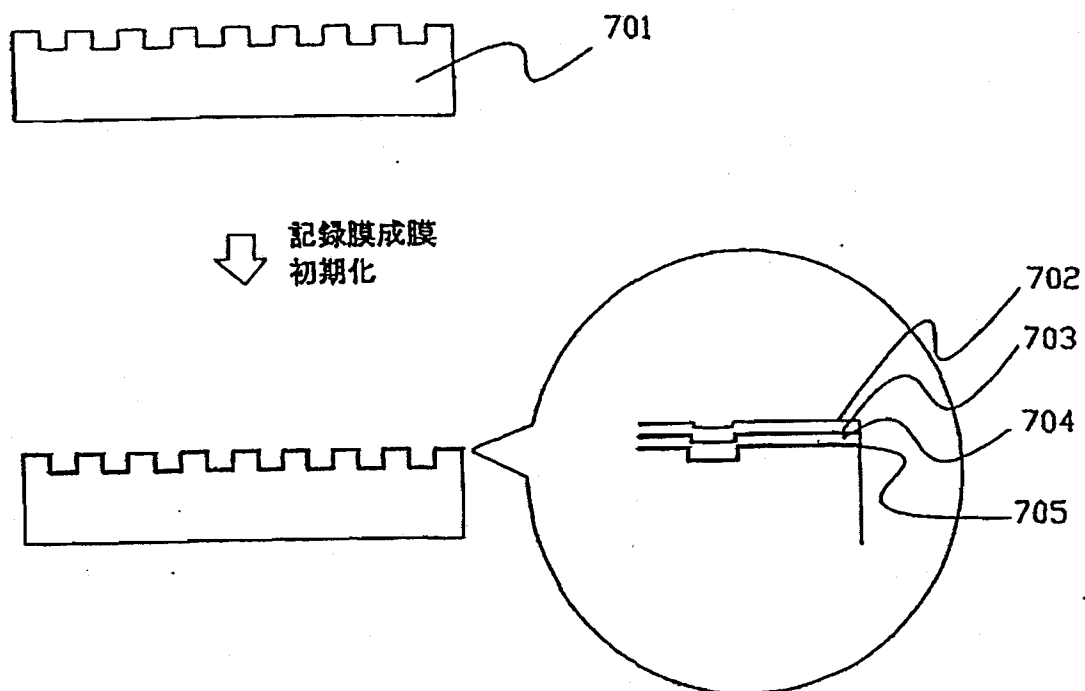


図 10

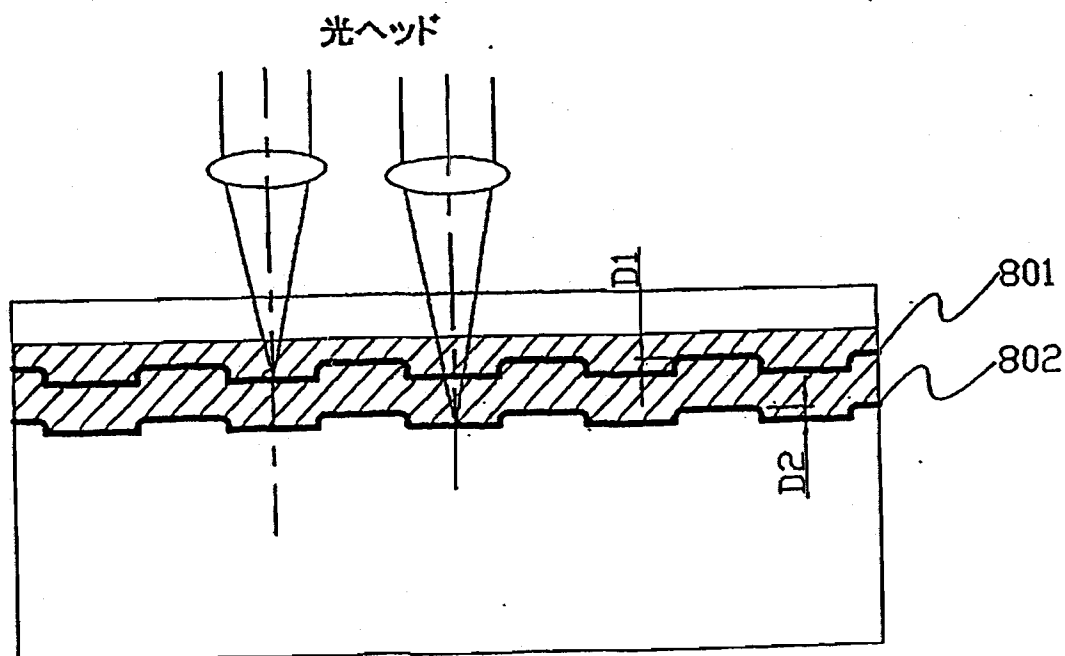


図 1 1

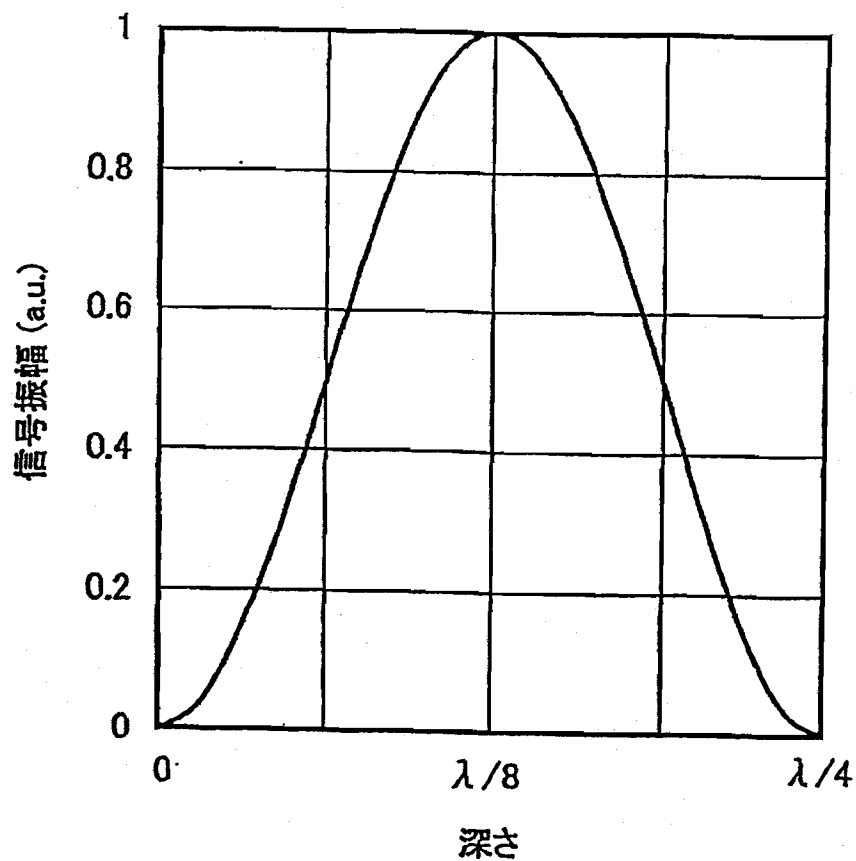


図 1 2

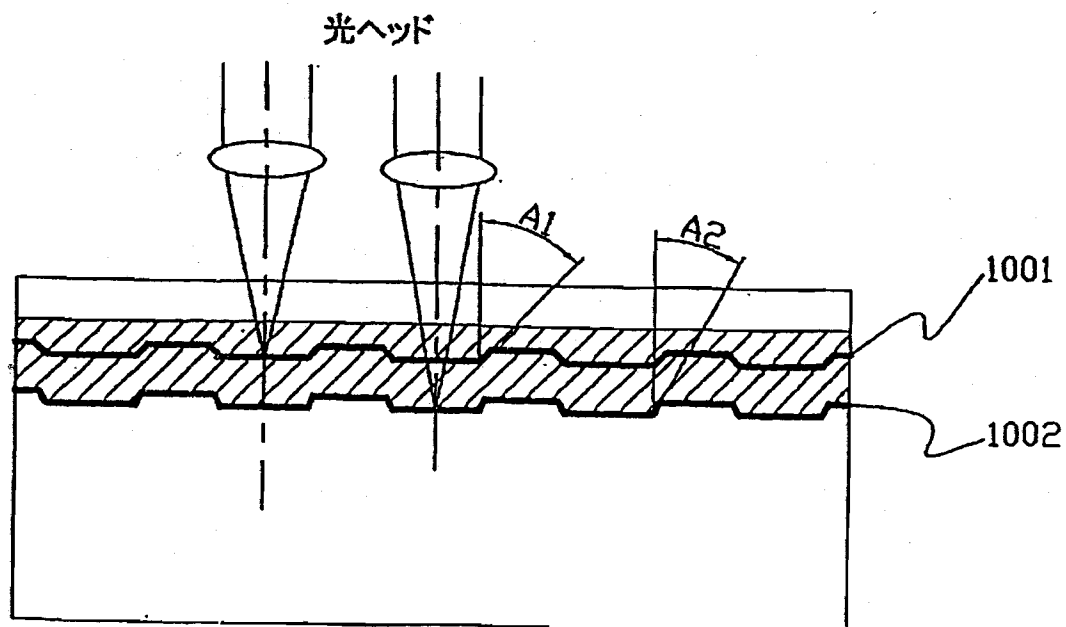


図 13

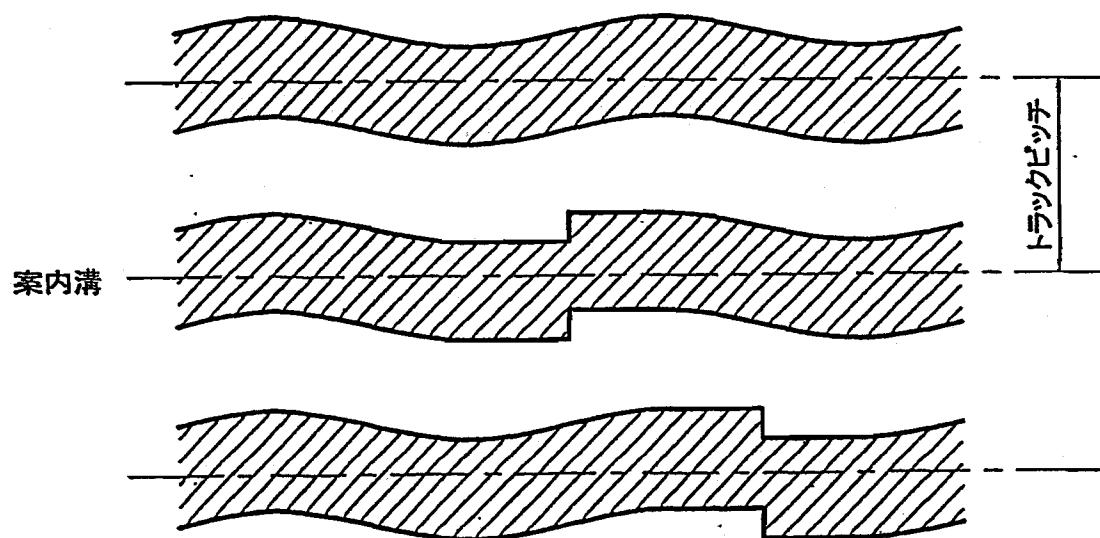


図 14

(a)

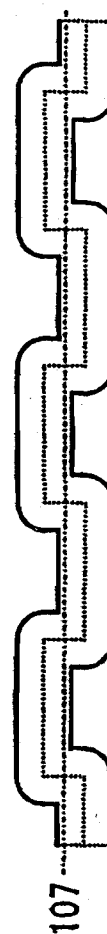
ウオブル局所形状



外周

ディスク
半径方向

内周



トラック方向

(b)
連続するウオブル形状

図15

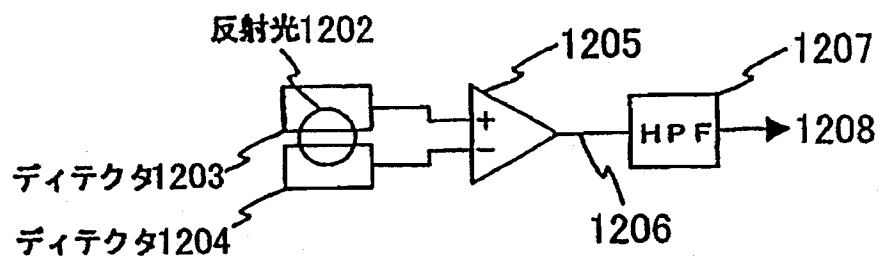


図16

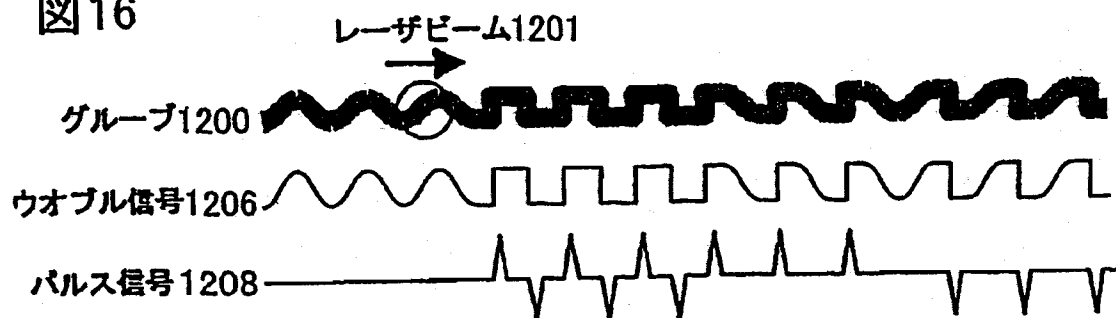
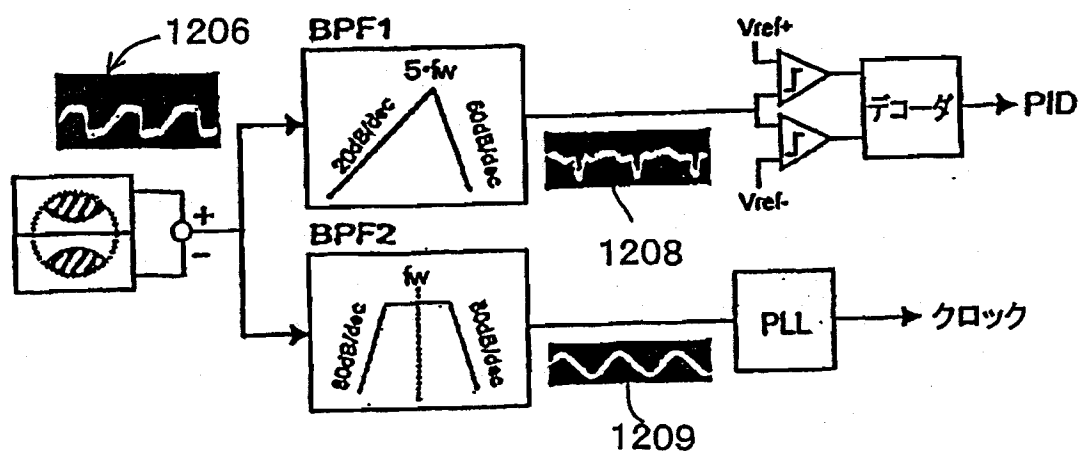


図17



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/08477

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁷ G11B7/00-7/013, 7/24

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ G11B7/00-7/013, 7/24

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2001
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2001 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2001

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	EP 517490 A2 (International Business Machines Corporation), 09 December, 1992 (09.12.92), column 7, lines 9 to 56 & JP 5-151644 A Par. Nos. [0022] to [0023]	1,2 1-18
Y	JP 11-96604 A (Sony Corporation), 09 April, 1999 (09.04.99), Par. Nos. [0016] to [0043] & US 6160776 A column 4, line 11 to column 8, line 25	5-18
Y	JP 2000-268409 A (Hitachi Maxell, Ltd.), 29 September, 2000 (29.09.00), Par. No. [0021] (Family: none)	2,13-16
A	JP 11-39657 A (Toshiba Corporation), 12 February, 1999 (12.02.99), Par. Nos. [0013] to [0017], [0028] to [0030] (Family: none)	1-18

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.
 ☐ See patent family annex.

* "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
20 December, 2001 (20.12.01)Date of mailing of the international search report
15 January, 2002 (15.01.02)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/08477

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 9-54986 A (Victor Company of Japan, Limited), 25 February, 1997 (25.02.97), Par. Nos. [0014] to [0016] (Family: none)	1~18

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP01/08477

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G11B7/007、7/24

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G11B7/00-7/013、7/24

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2001年

日本国実用新案登録公報 1996-2001年

日本国登録実用新案公報 1994-2001年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	EP 517490 A2 (International Business Machines Corporation) 9. 12月. 1992 (09. 12. 92), 第7欄第9~56行 & JP 5-151644 A, 段落【0022】~【0023】	1, 2 3~18
Y	JP 11-96604 A (ソニー株式会社) 9. 4月. 1999 (09. 04. 99), 段落【0016】~【0043】 & US 6160776 A, 第4欄第11行~第8欄第25行	3~18

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

20. 12. 01

国際調査報告の発送日

15.01.02

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

富澤 哲生

5D 3046

電話番号 03-3581-1101 内線 3549

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2000-268409 A (日立マクセル株式会社) 29. 9月. 2000 (29. 09. 00) , 段落【0021】 (ファミリーなし)	2, 13~16
A	JP 11-39657 A (株式会社東芝) 12. 2月. 1999 (12. 02. 99) 段落【0013】~【0017】、【0028】~【0030】 (ファミリーなし)	1~18
A	JP 9-54986 A (日本ビクター株式会社) 25. 2月. 1997 (25. 02. 97) , 段落【0014】~【0016】 (ファミリーなし)	1~18